

新工科背景下环境工程专业教学改革路径探究

莫胜鹏, 张亚楠, 周小斌

桂林理工大学 环境科学与工程学院, 广西 桂林 541004

DOI: 10.61369/ETR.2025490043

摘要 : 新工科建设可以促进高等教育发展, 适应新时代的科技与产业革命需求, 该背景下高校环境工程专业面临新的机遇和挑战。本文从高校环境工程专业教学视角出发, 分析了新工科背景下环境工程专业教学目标, 重视复合型、创新型人才的培养, 并提出具体的教学改革对策, 旨在提升环境工程专业教学质量, 培养出符合时代所需的环境工程人才, 为专业教学革新提供借鉴。

关键词 : 新工科; 高校; 环境工程专业; 教学改革

Exploration on the Teaching Reform Path of Environmental Engineering Major Under the Background of New Engineering

Mo Shengpeng, Zhang Yanan, Zhou Xiaobin

School of Environmental Science and Engineering, Guilin University of Technology, Guilin, Guangxi 541004

Abstract : The construction of "New Engineering" can promote the development of higher education and meet the needs of the scientific and technological as well as industrial revolutions in the new era. Under this background, the environmental engineering major in colleges and universities is facing new opportunities and challenges. From the perspective of the teaching of environmental engineering major in colleges and universities, this paper analyzes the teaching objectives of the major under the background of New Engineering, emphasizing the cultivation of compound and innovative talents, and puts forward specific teaching reform countermeasures. The aim is to improve the teaching quality of environmental engineering major, cultivate environmental engineering talents meeting the needs of the times, and provide reference for the innovation of professional teaching.

Keywords : new engineering; colleges and universities; environmental engineering major; teaching reform

引言

随着科技革命和产业变革的深层次交汇, 人工智能、大数据等技术促进了人类生存方式的转变, 对工程教育体系带来新的挑战。基于此, 我国提出了新工科建设对策, 借助学科融合、产教协同等方式, 培养出满足产业需求的工程类人才。新工科将应对变化、塑造未来作为核心观念, 强调产业需求作为导向, 为高等教育革新提供助力。环境工程是以解决环境问题为核心的学科, 其发展和生态文明建设国家战略密切相关。基于此, 环境工程专业承担着重要使命、责任, 其专业教学需紧跟时代发展, 有效渗透新兴技术, 提高学生的问题应对技能。高校的环境工程专业需响应新工科建设号召, 促进教学改革的深化, 寻找满足时代发展所需的专业发展对策。

一、新工科背景下环境工程专业人才培养目标

(一) 复合型人才: 跨学科知识体系的构建

环境问题具有复杂性、系统性特征, 涉及化学、生物学、材料学、信息技术等多学科交叉。新工科要求环境工程人才具备“环境+”的知识储备, “可以了解水污染控制、大气污染治理的门道, 也能用大数据、人工智能、物联网来进行环境监测和智慧管控”。流域综合治理时要融合水文模型、生态评估、数字孪生技术做污染溯源与精准调控^[1]。

(二) 创新型人才: 前沿技术的探索与应用能力

全球环境治理正从“末端治理”转向“源头防控”, 从“单一介质治理”转向“生态系统修复”, 碳中和、碳足迹核算、新污染物治理等新兴领域急需突破性技术, 所以培养目标要强化学生创新思维与实践能力, 使其紧跟环境科学前沿(微生物电化学修复、纳米材料吸附, 参与科研项目或技术开发, 推动环境工程理论与方法更新换代^[2])。

(三) 实践型人才: 复杂问题的解决与工程落地能力

环境工程属于典型的实践型学科, 其价值在于解决实际的环

境问题，做中学、学中创要求学生掌握把理论知识变成工程方案的能力，包括环境工程设计、施工管理、运营维护以及风险评估在内的全流程实践技能^[3]。从工业园区废水处理难题角度出发，要能根据企业生产工艺来设计出定制化的处理工艺，并且经过调试之后能够稳定达标排放。

二、新工科背景下环境工程专业教学改革实践策略

(一) 调整环境工程专业教学理念：从“知识灌输”到“素养培育”

高校的传统环境工程教学是将教师作为中心，看重知识的讲述，培养学生应试能力，很难适应新工科对人才的要求^[4]。对此，可以树立以生为本理念，重视成果导向和终身学习理念的融合。其中可以贯彻以生为本原则，提升学生主体性，为其个性化成长提供助力，尊重学生的个体性差异，并借助分层教学和导师制，切实满足学生的不同发展所需。面对具有良好学术潜力的学生，教师需引导其参与到国家科研项目内。同时，教师需鼓励学生组建跨学科队伍，根据双碳目标等议题，积极开展创新实践，培养学生的团队合作与社会责任意识。同时，需要重视成果导向教学，把握能力和产出。高校的环境工程专业教学需贯彻反向设计原则，将复杂环境问题分析、数字化工具应用等作为起点，促进课程设置和教学内容的调整。如设定“能独立设计中小型污水处理厂工艺方案”的成果目标，需在《水污染控制工程》课程中增设“工艺比选与参数优化”模块，并配套 CAD 制图、Aspen Plus 模拟软件实训。另外，贯彻终身学习观念，培养学生的自学和适应技能^[5]。针对环境治理技术的迭代，需要鼓励学生贯彻学习即生活意识。借助环境科技前沿讲座等，培养学生追踪行业动态、更新知识体系的能力。

(二) 创新环境工程专业教学方法：从“单向讲授”到“多元互动”

传统“黑板 +PPT”的讲授模式易导致学生被动接受知识，难以培养高阶思维能力。需引入案例教学、项目式学习（PBL）、虚拟仿真实验等多元化方法，构建“课堂 – 实验室 – 工程现场”联动的教学场景^[6]。第一，案例教学法，链接理论与实践。选取典型环境工程案例（如太湖蓝藻治理、京津冀雾霾联防联控），组织学生分组剖析问题成因、技术路线与实施效果。例如，在分析“某城市黑臭水体治理失败案例”时，引导学生从水质监测数据、管网建设缺陷、管理机制漏洞等维度展开讨论，提出改进方案。通过案例复盘，深化学生对“技术 – 经济 – 社会”多要素协同的认知。

第二，项目式学习（PBL），驱动深度探究。以真实工程项目为载体，让学生在“做项目”中完成知识建构^[7]。例如，设置“校园雨水花园设计与效能评估”项目，学生需综合运用水文计算、植物配置、水质净化原理等知识，完成方案设计、模型搭建与监测数据分析。教师仅提供框架指导，由学生自主分工（调研组、设计组、实验组），定期汇报进展并接受质询。此过程可显著提升学生的问题拆解、资源整合与创新实践能力。

第三，虚拟仿真实验教学，突破时空与安全限制。面对高成本、周期长的实验，如垃圾填埋场渗滤液污染模拟，积极建设虚拟仿真平台^[8]。学生还可以使用 VR 设备，沉浸式使用大型仪器，并了解微观的反应过程，有效完成实验参数优化任务。如污水处理厂智能控制系统仿真实验中，学生可模拟不同进水负荷下的工艺调控策略，理解 AI 算法在节能降耗中的应用逻辑。

(三) 完善环境工程专业教学体系：从“单一学科”到“交叉融合”

第一，课程体系重构：强化“环境 +X”交叉模块。从通识基础层出发，可以增设数据科学与 Python 编程环境经济学、科技伦理与可持续发展等课程，夯实学生数理基础、经济思维和人文素养。针对专业核心层，需要保留环境工程原理、环境监测等传统主干课，引入“双碳”目标相关内容，如碳核算与碳资产管理，更新案例库。面对交叉拓展层，开设环境大数据分析、智慧环保系统设计等跨学科课程，联合计算机学院、生态学院建设“环境信息工程”、“环境生物材料”、“碳中和理论与技术”微专业，支持学生辅修双学位。

第二，实践教学平台建设，深化产教融合。校企共建实训基地，与北控水务、首创环保等企业合作，建立污水处理智慧运营中心、土壤修复工程实训场，引入企业真实项目作为教学案例^[9]。同时，科研反哺教学，把教师的纵向科研项目转化为本科生研究课题，设立“新工科创新基金”，资助学生做“光催化降解抗生素废水”“生物炭固定重金属”“光热催化降解大气污染物”等实验。另外，可以进行国际联合培养，加强与国外知名高校的合作，积极建设环境工程国际班，引入欧盟“循环经济”课程体系，开展短期访学和联合毕业设计。

第三，师资队伍优化，“双师型”与“跨界型”并重。开展“教师企业挂职计划”，青年教师每5年到环保企业实践6个月以上，参与工程设计、项目管理等提升工程经验。聘请企业高级工程师、科研院所研究员担任兼职教授，分享一线案例和行业趋势。同时，组建跨学科教学团队，如环境工程 + 计算机 + 生态学老师共同开发流域智慧管理系统设计，指导学生完成“数字流域”建模项目。

(四) 建立科学合理的考核方式：从“终结性评价”到“全过程评价”

第一，过程性考核，关注学习轨迹与能力提升。关注学生的课堂表现，通过小组讨论、案例分析汇报等记录学生的参与度与思维深度。阶段性任务，设置课程论文、实验报告、项目中期答辩等环节，考查知识应用和解决问题的能力，如在《大气污染控制工程》中要求学生交“某钢铁厂脱硫脱硝改造方案”，从技术可行、经济性、环境效益三个维度打分。面对实践环节，实验操作规范性、实习日志质量、虚拟仿真实验完成度等纳入考核^[10]。第二，多元化考核主体与形式。通过校企联合评价，企业导师参与毕业设计答辩，重点评估方案的工程可行性与创新性。教师可以开展成果导向评价，认可学生参加“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛、获得专利授权、取得软件著作权等成果，折算成学分或者加分。另外，实施非标准化考核，用“口头答辩 +

“作品展示”代替部分笔试，比如让学生当场演示自己做的“水质监测预警小程序”，还要回答评委的问题，全方位考察技术的应用和表达能力。

三、结束语

综上所述，新工科创建给环境工程专业发展赋予了历史机遇，也对人才培养品质提出了更高要求，本文所提的改革路径，

想要经由形成跨学科知识架构，提升实践创新能力，加深产教融合力度，培育出可以应对全球环境治理难题的高素养工程人才，不过，教学革新乃是一项系统工程，要依靠高校，企业，科研机构共同发力：高校须不断投入资源来优化师资力量和平台设施，企业应当向实际场景开放助力培养人才，政府也要完善相关政策扶持及评判准则。通过以上措施才能促使环境工程专业的教育从“跟跑”变成“领跑”，为我国生态文明建设以及绿色发展给予强有力的人才保障。

参考文献

- [1] 杨镇. 新工科背景下基于双导师制的地方高校生产实习教学改革实践研究——以环境工程专业为例 [J]. 昭通学院学报, 2024, 46(05):102–106.
- [2] 王驰, 张雨豪, 耿直. 新工科背景下环境工程专业电工学课程教学改革探讨 [J]. 科教文汇, 2023, (24):118–121.DOI:10.16871/j.cnki.kjwh.2023.24.029.
- [3] 闫钰. 新工科建设背景下环境工程专业英语课程教学改革探索 [J]. 现代英语, 2023, (13):13–16.
- [4] 陈晓景, 乔凤霞, 霍子平. 新工科背景下应用型本科院校环境工程专业实践教学体系改革初探 [J]. 保定学院学报, 2023, 36(03):98–102+107.
- [5] 耿直, 梁世强, 王闯. 新工科背景下环境工程专业“环境与资源保护法”课程教学改革探讨 [J]. 科教文汇, 2023, (07):120–122.DOI:10.16871/j.cnki.kjwh.2023.07.030.
- [6] 辛旺, 李兴. 新工科背景下环境工程专业教学改革路径探索 [J]. 科教导刊, 2023, (07):24–26.DOI:10.16400/j.cnki.kjdk.2023.7.008.
- [7] 吴宏涛, 王湖坤, 王代芝, 等.“新工科”背景下环境工程专业的课程思政教学改革——以“大气污染控制工程”课程为例 [J]. 湖北理工学院学报, 2023, 39(01):68–72.
- [8] 王鹏, 徐洲, 潘树林, 等. 新工科背景下环境工程专业实践教学改革举措 [J]. 西部素质教育, 2022, 8(10):142–144.DOI:10.16681/j.cnki.wcqe.202210043.
- [9] 耿直, 王闯. 新工科背景下环境工程专业课程教学改革探讨——以画法几何及工程制图课程教学为例 [J]. 科教文汇, 2022, (01):44–47.DOI:10.16871/j.cnki.kjwha.2022.01.012.
- [10] 卢会霞, 唐雪娇, 鲁金凤. 新工科背景下环境工程专业英语课程教学改革探索 [J]. 高教学刊, 2021, 7(S1):123–125.DOI:10.19980/j.CN23-1593/G4.2021.S1.033.